

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-194022

⑪ Int. Cl.⁴F 16 C 17/10
33/74

識別記号

庁内整理番号

A-7127-3J
C-7617-3J

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 モータスピンドル装置

⑮ 特 願 昭61-36836

⑯ 出 願 昭61(1986)2月19日

⑰ 発 明 者 関 沢 昌 美 静岡県磐田郡豊田町宮之一色360の1

⑱ 発 明 者 松 原 幸 博 磐田市富士見町501-12

㉑ 発 明 者 川 瀬 達 夫 磐田市東貝塚1368

㉒ 発 明 者 森 夏 比 古 磐田市二之宮1343-1

㉓ 出 願 人 エヌ・テー・エヌ東洋 大阪市西区京町堀1丁目3番17号

ベアリング株式会社

㉔ 代 理 人 弁理士 鎌田 文二

明 細 書

1. 発明の名称

モータスピンドル装置

2. 特許請求の範囲

(1) 一端を固定し、他端を自由とした固定軸と、この固定軸のまわりを同心的に取り囲みモータ駆動部をもつ回転体を備え、固定軸の自由端に設けたスラスト軸受と固定軸の外周に気体で潤滑されるよう設けたラジアル軸受で回転体を回転支持したモータスピンドル装置において、固定軸の自由端に設けたスラスト軸受を、固定軸の自由端面とこの自由端面と対向する回転体の内部端面との間に油性潤滑剤を充填し、上記対向端面の少なくとも一方に動圧発生部を設けて形成し、この油性潤滑剤を密封するため、固定軸の自由端面に磁性流体シール機構が設けられていることを特徴とするモータスピンドル装置。

(2) 磁性流体シール機構が、回転体に設けた磁性体ノーズ部と、このノーズ部を囲むよう固定軸の自由端に取付けられた磁石及び一対の磁気回路

構成部材と、磁性体ノーズ部と磁気回路構成部材との間の隙間に保持される磁性流体とで構成され、磁性体ノーズ端面と固定軸の自由端面との間に充填した油性潤滑剤を封止している特許請求の範囲第1項に記載のモータスピンドル装置。

(3) スラスト軸受は、固定軸の自由端面とこの自由端面と対向する回転体の内部端面の何れか一方を、半球体の平面部で形成し、この半球体の半球面を円錐形凹部で支持して調心座を構成した特許請求の範囲第1項に記載のモータスピンドル装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、モータスピンドル装置、更に詳しくは、レーザミラープリンタや磁気ディスク装置等に用いる高速回転用の動圧スラスト軸受構造に関するものである。

〔従来の技術と問題点〕

スピンドル装置に採用されている動圧空気軸受は、回転によつて生じる空気の圧力で回転体を無

接触に支持する構造であるため、高速回転が可能でラジアル剛性が大きく、回転むらと軸受の摩擦トルクが小さく長寿命であるという利点を有するが、改善しなければならないいくつかの問題点もある。

例えば、スラスト軸受として空気軸受を採用すると、アキシャル負荷容量が小さく、レーザミラープリンタのミラーの材質を銅にしたり、フラットモータの吸引力が付加される構造や磁気ディスクスピンドルのように回転体重畳が重いときは、負荷容量が不足することになる。

動圧空気軸受を使用したモータスピンドル装置として、特開昭58-134217号が提案されているが、この軸受は軸の外周に設けた溝のポンプ作用により空気の流れを起こさせる構造であるため、流入する空気中の微少なゴミが長時間運転すると空気の流入口に徐々に溜まり、ついにはスピンドルの焼付きに至ると共に、スラスト軸受部で摩耗粉も発生しやすく、空気の流量が少ないために、発生した摩耗粉が外部に出にくいという問

題による油性潤滑剤の圧力増大によりアキシャル負荷を支持する。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

第1図と第2図において、軸1は下端が固定台2に固定されて上端が自由となり、回転スリーブ3は軸1を取り囲むように外嵌し、その上端にカバー4を用いて固定したヘッド部材5が軸1の上端と対向している。

回転スリーブ3の外周に、モータロータ6とその上部にミラー7が各々固定され、固定台2上のハウジング8に固定したステータ9と前記モータロータ6とによつて回転スリーブ3に回転が与えられ、ハウジング8にはミラー7と対応する位置にレーザ光線用の窓10があり、またモータロータ6との対応位置に回転スリーブ3の回転むらを制御するためのホール素子11が設けられている。

前記軸1と回転スリーブ3の嵌合部分に設けた動圧空気ラジアル軸受12は、軸1の外周面に動

題がある。

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、動圧空気軸受の利点を生かし、しかもアキシャル負荷容量が大きく、周囲を汚染することのないモータスピンドル装置を提供するのが目的である。

上記のような問題点を解決するため、この発明は、固定軸の自由端に設けたスラスト軸受を、固定軸の自由端面とこの自由端面と対向する回転体の内部端面との間に油性潤滑剤を充填し、上記対向端面の少なくとも一方に動圧発生部を設けて形成し、この油性潤滑剤を密封するため、固定軸の自由端面に磁性流体シール機構を設けたものである。

〔作用〕

モータ駆動部を起動して回転体を回転させると、ラジアル軸受は気体の圧力で動圧空気軸受となつて回転体のラジアル方向を支持する。

スラスト軸受は、磁性流体シール機構が軸受面間に充填した油性潤滑剤を密封し、回転体の回転

圧発生用の溝13を上下対称状のパターンに設けて形成され、回転スリーブ3の回転による溝13のポンプ作用でラジアル荷重を支持するようになっている。なお、溝13は、回転スリーブ3の内周面に形成するようにしてもよい。

前記軸1の上端面1aとヘッド部材5の内部に設けた磁性体ノーズ部14の端面14aとの間に、グリースや油等の油性潤滑剤を充填して動圧油スラスト軸受15を形成し、このスラスト軸受15の周囲に磁性流体シール機構16が設けられている。

上記磁性流体シール機構16は、軸方向に磁化された磁石17と、この磁石17の上下に重ねられ、磁気回路を形成するためのボールピース18、19をノーズ部14に対して外嵌し、これらを取付部材20で軸1の上端面に設置固定すると共に、ノーズ部14と上下ボールピース18、19との間の隙間21、22に磁性流体を保持して構成され、これらの構成部品で、磁石17→ボールピース18→磁性流体→ノーズ部14→磁性流体→ボ

ールピース19→磁石17と磁気回路が形成され、磁性流体シール機能を発揮する。

前記動圧油スラスト軸受15は、上下端面1a、14a間とその周囲の空間に油性潤滑剤が充填され、この潤滑剤は、上記磁性流体シール機構16によりその空間部に保持され、ヘッド部材5と磁性流体シール機構16の外部に形成された空間23を通じて動圧空気ラジアル軸受12に流出するのを防止されている。

上記動圧油スラスト軸受15には、ノーズ部14の端面14aに、回転時油性潤滑剤を圧縮して動圧を発生する溝24が設けられており、第3図はこの溝24のパターンの一例を示している。

次に、第4図と第5図は、動圧油スラスト軸受15に調心性をもたせた例を示しており、ノーズ部14の下端部に円錐形の凹部25を設け、半球体26の球面側をこの凹部25で回転自在に支持し、半球体26の平面部に動圧発生用の溝24を設けた構造とし、半球体26に調心機能を与えたものである。

式aからも判るように動圧空気軸受は空気の粘度が低いため、負荷容量が小さいが、半径Rを大きくして負荷容量を大きくできる。そこで、動圧空気スラスト軸受を採用する場合その寸法Rを大きく設定すれば所定の負荷容量を得ることができる。

しかし、実際には、半径Rを大きくすると、スラスト軸受面の加工精度が出しにくく、そのため起動停止時に表面が傷つきやすく軸受寿命が短いという欠点がある。

これに対し、油の粘度は空気に比べて約1000倍と高いため、動圧油スラスト軸受15は式bから判るように、摩擦トルクを小さくする必要から、寸法を小さくしつつも負荷容量を大きくとることができ、従って、磁性流体シール機構16のシール部の外径を固定軸1の外径より小さくなるように動圧油スラスト軸受15を構成しても、アキシャル負荷容量を大きくとることができる。

〔効果〕

以上のように、この発明によると、固定軸上に

第6図と第7図はモータスピンドル装置の用途の異なつた例を示しており、第6図は回転スリーブ3の外周に磁気ディスク27を取付けて磁気ディスク装置に応用した場合を、また第7図は回転スリーブ3の駆動をフラットモータ28で行なつたものである。

この発明のモータスピンドル装置は上記のような構成であり、回転スリーブ3の回転時に、動圧空気ラジアル軸受12は、空気潤滑によつてラジアル方向の負荷を支持する。

また、動圧油スラスト軸受15は、密封した油性潤滑剤の圧力上昇により回転スリーブ3を浮上させ、アキシャル負荷を支持することになる。

ところで、動圧空気軸受の性能は、次式で示される。

$$\text{負荷容量} \quad F = \bar{F} \frac{n w R^4}{\Delta R^2} \quad \dots\dots\dots a$$

$$\text{摩擦トルク} \quad \phi = \bar{\phi} \frac{n w R^4}{\Delta R} \quad \dots\dots\dots b$$

上記において、 \bar{F} 、 $\bar{\phi}$ は係数、

n = 粘度、 w = 角速度、 R = 半径、 ΔR = すきま、

回転体を支持するスラスト軸受を、対応端面間に油性潤滑剤を充填した動圧油スラスト軸受に形成したので、アキシャル負荷容量を大きくすることができ、しかも起動停止時の接触によつても油が存在するために境界潤滑性能がよく、また、回転開始時の浮上開始速度も低回転にでき、軸受寿命を長くすることができる。

また、磁性流体シール機構により、動圧油スラスト軸受の油が外部に流出しないように保持することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係るモータスピンドル装置の縦断面図、第2図は同上の要部を拡大した縦断面図、第3図は同上における動圧発生溝のパターンを示す斜視図、第4図は、調心性をもたせた状態の要部を示す縦断面図、第5図は調心用半球体の斜視図、第6図と第7図はモータスピンドル装置の異なつた使用例を示す縦断面図である。

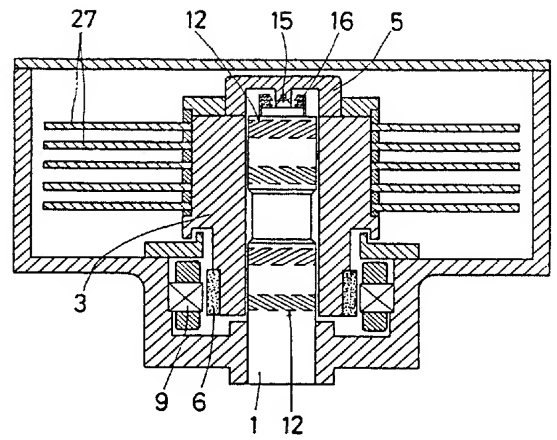
1は固定軸、3は回転スリーブ、

6はモータロータ、9はステータ、

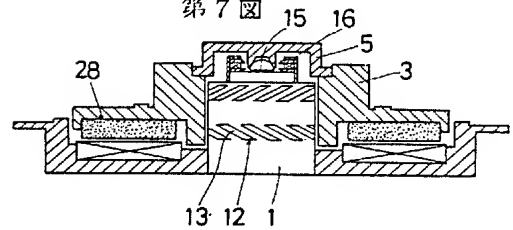
- 1 2 は動圧空気ラジアル軸受、
 1 3 は溝、1 5 は動圧油スラスト軸受、
 1 6 は磁性流体シール機構。

特許出願人 エヌ・デー・エヌ東洋ベアリング株式会社
 同 代理人 鎌 田 文 二

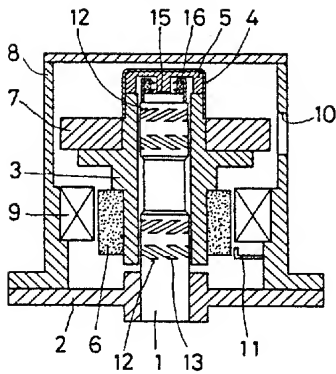
第 6 図



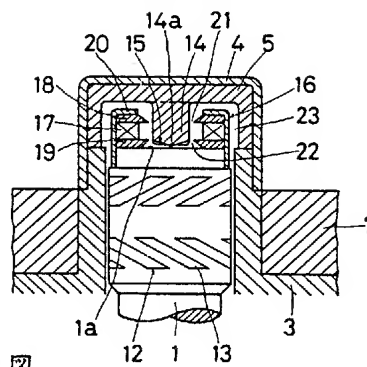
第 7 図



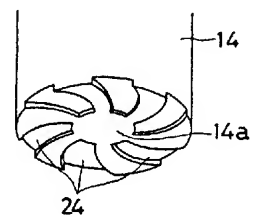
第 1 図



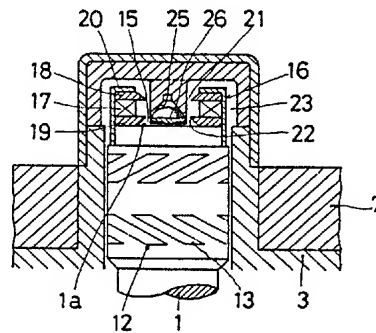
第 2 図



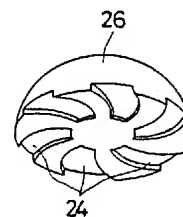
第 3 図



第 4 図



第 5 図



PAT-NO: JP362194022A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62194022 A
TITLE: MOTOR SPINDLE DEVICE
PUBN-DATE: August 26, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
-------------	----------------

SEKIZAWA, MASAMI	
------------------	--

MATSUBARA, YUKIHIRO	
---------------------	--

KAWASE, TATSUO	
----------------	--

MORI, NATSUHIKO	
-----------------	--

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
-------------	----------------

NTN TOYO BEARING CO LTD	N/A
-------------------------	-----

APPL-NO: JP61036836
APPL-DATE: February 19, 1986

INT-CL (IPC): F16C017/10 , F16C033/74

US-CL-CURRENT: 277/378 , 277/396 , 277/409 ,
277/410 , 384/371

ABSTRACT:

PURPOSE: To extend a service life of bearing,
by constructing a thrust bearing by filling an oil
lubricating agent between a free end surface of a
fixed shaft and an internal end surface of a

rotating body and providing a hydraulic pressure generating unit with its end surface and a magnetic body seal mechanism with the free end surface of the fixed shaft.

CONSTITUTION: A shaft 1 secure to a securing table 2 at its lower end has an upper end serving as a free end, a rotating sleeve 3 engagingly encloses the shaft 1 and a head member 5 is fixed on the rotating sleeve 3 by a cover 4 so that the head member 5 confronts the upper end of the shaft 1. The shaft 1 has a circumference with a dynamic pressure generating groove 13 formed thereon so that a radial load is supported by a pumping action due to the rotation of the rotating sleeve 3. Further, an oil lubricating agent such as grease is filled between the upper end surface of the shaft 1 and an end surface 14a of a magnetic body nose portion 14 inside the head member 5 for forming a dynamic thrust bearing 15 having a magnetic fluid seal mechanism 16 around it. As a result, an axial load capacity is increased, a floating start speed at the start of rotation is lowered, and a service-life is extended.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio